

Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Α
Ο Μ Ο Κ Ε Ν Τ Ρ Ο
Α. Φλωρόπουλου
για μαθητές με απαιτήσεις

http://www.floropoulos.gr - email: info@floropoulos.gr

• ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ: Βερανζέρου 6, Πλατεία Κάνιγγος, Τηλ.: 210-38.14.584, 38.02.012, Fax: 210-330.42.42
• ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Λ. Βουλιαγμένης 244 (μετρό Δάφνης), Τηλ.: 210-9.76.76.76, 9.76.76.77

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Σάββατο 7 Μαρτίου 2026

ΘΕΜΑ Α

A1 -α, A2-β, A3-α, A4-δ, A5-α

ΘΕΜΑ Β

B1. Το pH επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Οι περισσότεροι αναπτύσσονται σε pH 6-9. Υπάρχουν όμως μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε διαφορετικό pH, όπως είναι τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus*, που αναπτύσσονται σε pH 4-5. Σύμφωνα με τις καμπύλες ανάπτυξης συναρτήσεως του pH, που δίνονται από το διάγραμμα, σε pH 4-5 έχει βέλτιστη ανάπτυξη ο μικροοργανισμός Β, επομένως αυτή η καμπύλη ανήκει στο *Lactobacillus*.

B2. Α) Οι καμπύλες I και II αναπαριστούν την ανάπτυξη του μύκητα και την παραγωγή της πενικιλίνης, αντίστοιχα. Αφού ο μύκητας προσαρμοστεί στις συνθήκες καλλιέργειας αρχίζει η εκθετική αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών. Προς το τέλος της εκθετικής φάσης, αρχίζει η παραγωγή της πενικιλίνης από το μύκητα, για να συνεχιστεί εκθετικά στη στατική φάση ανάπτυξής του.

Β) (0-10) ώρες → λανθάνουσα φάση, (10-40) ώρες → εκθετική φάση, (40-65) ώρες → φάση επιβράδυνσης κατά την οποία αρχίζει η παραγωγή της πενικιλίνης με εκθετικό ρυθμό, (65-120) ώρες → στατική φάση, κατά την οποία συνεχίζεται η παραγωγή της πενικιλίνης αλλά με μικρότερο ρυθμό σε σχέση με πριν.

B3.

Άτομο	Πολυπεπτιδικές αλυσίδες				
	α	β	γ	δ	β ^s
Φυσιολογικό έμβρυο (οι κύριες)	✓		✓		
Φυσιολογικός ενήλικας	✓	✓	✓	✓	
Ασθενής με δρεπανοκυτταρική αναιμία	✓		✓	✓	✓
Ασθενής με σοβαρή β-θαλασσαιμία	✓	✗	✓	✓	
Έμβρυο που πάσχει από α-θαλασσαιμία και πεθαίνει νωρίς κατά την κυοφορία			✓		
Φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας	✓	✓	✓	✓	✓
Φορέας της β-θαλασσαιμίας	✓	✓	✓	✓	
Άτομο με ήπια α-θαλασσαιμία	✓	✓	✓	✓	

Φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και της β-θαλασσαιμίας	✓	✓	✓	✓	✓
--	---	---	---	---	---

*μπορεί και να μην παράγεται. Και οι δύο απαντήσεις λαμβάνονται σαν σωστές.

B4. Α. Τεύχος Β > Κεφάλαιο 8 > σελ. 125 > παράγραφος: «Η παραγωγή των εμβολίων-υπομονάδων... χρησιμοποιείται ως εμβόλιο».

- B. 1) Απομόνωση και κλωνοποίηση των γονιδίων του παθογόνου μικροοργανισμού
 2) Εισαγωγή των παραπάνω γονιδίων σε κύτταρα (γενετική τροποποίηση) που αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργειες
 3) Παραγωγή της πρωτεΐνης ενδιαφέροντος σε μεγάλες ποσότητες
 4) Καθαρισμός της πρωτεΐνης με αντιγονική δράση και χρήση της ως εμβόλιο

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τη διασταύρωση των δύο «Μεξικάνικων» σκυλιών από την οποία προκύπτουν απόγονοι σε αναλογία 2 «Μεξικάνικα» : 1 σκυλιά με φυσιολογικό τρίχωμα, συμπεραίνεται ότι το αλληλόμορφο, έστω K, που ελέγχει το πολύ κοντό τρίχωμα είναι επικρατές στο αλληλόμορφο που ελέγχει το φυσιολογικό τρίχωμα. Επομένως, αφού εμφανίζεται ο υπολειπόμενος χαρακτήρας «φυσιολογικό τρίχωμα» στους απογόνους, αυτοί θα έχουν γονότυπο κκ και τα «Μεξικάνικα» σκυλιά της διασταύρωσης θα είναι φορείς του κ γονιδίου, δηλαδή θα έχουν γονότυπο Kκ. Ωστόσο, σύμφωνα με τη μενδελική κληρονομικότητα, από τη διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων Kκ x Kκ προκύπτουν απόγονοι σε αναλογία 3:1 και όχι 2:1. Η απόκλιση αυτή δικαιολογείται όταν το επικρατές αλληλόμορφο K δρα ταυτόχρονα και ως υπολειπόμενο θνησιγόνο.

Στην περίπτωση αυτή, οι απόγονοι με γονότυπο KK πεθαίνουν. Με βάση τα παραπάνω, στην πρώτη διασταύρωση κατά την οποία προκύπτουν απόγονοι σε αναλογία 1 «Μεξικάνικα» : 1 φυσιολογικό τρίχωμα, με γονότυπο αντίστοιχα 1 Kκ : 1 κκ, οι γονότυποι των γονέων αυτών είναι αντίστοιχα Kκ x Kκ.

Γ2. Εφόσον τα αλληλόμορφα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη αυτοσωμικών ομόλογων χρωμοσωμάτων, ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων και επομένως μπορούμε να μελετήσουμε τους δύο χαρακτήρες μεμονωμένα.

Για τον χαρακτήρα σχήμα ουράς ισχύει:

Φ.Α.: 9/12 (1/2 + 1/4) κυρτή ουρά : 3/12 (1/6 + 1/12) κανονική → δηλαδή 3:1.

Η Φ.Α. 3 : 1 αναφέρεται σε διασταύρωση μονοϋβριδισμού, με σχέση αλληλομόρφων επικρατές-υπολειπόμενο. Έστω K το επικρατές αλληλόμορφο που ελέγχει την κυρτή ουρά και κ τα υπολειπόμενο αλληλόμορφο που ελέγχει την κανονική ουρά. Ο γονότυπος των ατόμων θα είναι:

θηλυκό **Kκ** x **Kκ** αρσενικό

Για τον χαρακτήρα χρώμα σώματος ισχύει:

Φ.Α.: 8/12 (1/2 + 1/6) κίτρινο χρώμα και 4/12 (1/4 + 1/12) γκρίζο χρώμα → δηλαδή 2:1.

Η Φ.Α. 2 : 1 αποκλίνει από τη μενδελική αναλογία 3 : 1, που σημαίνει ότι δεν επιβιώνουν άτομα της F1 και έχουμε να κάνουμε με θνησιγόνο αλληλόμορφο.

Έστω A το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο που ελέγχει το κίτρινο χρώμα σώματος και α το αλληλόμορφο που ελέγχει το γκρίζο χρώμα σώματος. Το αλληλόμορφο γονίδιο A όταν βρίσκεται ο ομόζυγη κατάσταση λειτουργεί και ως υπολειπόμενο θνησιγόνο και τα

ομόζυγα άτομα AA πεθαίνουν, επομένως επιβιώνουν μόνο τα ετερόζυγα άτομα που έχουν κίτρινο χρώμα σώματος. Οι γονότυποι των ατόμων που διασταυρώνονται είναι αρσενικό **Aa x Aa** θηλυκό, Επίσης ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Mendel, του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων.

Η σχετική διασταύρωση επαλήθευσης ως προς τους δύο χαρακτήρες είναι:

Γονείς: αρσενικό **KkAa x KkAa** θηλυκό

Γαμέτες: **KA, Ka, kA, ka KA, Ka, kA, ka**

Φ.Α.: 6/12 με κυρτή ουρά και κίτρινο χρώμα σώματος, 3/12 με κυρτή ουρά και γκριζό χρώμα,

2/12 με κανονική ουρά και κίτρινο χρώμα, 1/12 με κανονική ουρά και γκριζό

Γ3. Η ασθένεια οφείλεται σε **υπολειπόμενο** γονίδιο διότι από το γενεαλογικό δένδρο της οικογένειας Β παρατηρούμε ότι από φυσιολογικούς γονείς (I_1 και I_2) προκύπτουν παιδιά ασθενή (II_2 και II_3). Επομένως, οι φυσιολογικοί αυτοί γονείς φέρουν το υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την ασθένεια. Αν το γονίδιο για την ασθένεια ήταν επικρατές, θα έπρεπε τουλάχιστον ο ένας από τους δύο παραπάνω γονείς (I_1 και I_2) στην οικογένεια Β να εκδήλωνε την ασθένεια έτσι ώστε να κληροδοτήσει το γονίδιο αυτό στα παιδιά II_2 και II_3 . Όμως αυτό δεν ισχύει, αφού και οι δύο γονείς είναι υγιείς.

Το γονίδιο για την ασθένεια είναι **αυτοσωμικό** διότι από το γενεαλογικό δένδρο της οικογένειας Α παρατηρούμε ότι από το ζευγάρι I_1 (πατέρας υγιής) και I_2 (μητέρα ασθενής) προκύπτει κόρη (II_2) ασθενής. Αν το γονίδιο ήταν φυλοσύνδετο, έστω X^a το υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την ασθένεια, θα έπρεπε η ασθενής κόρη II_2 , να έχει γονότυπο X^aX^a , δηλαδή να έχει κληρονομήσει το ένα X^a από τη μητέρα και το άλλο οπωσδήποτε από τον πατέρα. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει, αφού ο πατέρας είναι υγιής.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε αν αναφερθούμε στην οικογένεια Α, στην ασθενή μητέρα I_2 , και τον υγιή γιο II_1 , ή στην ασθενή μητέρα II_2 , και τον υγιή γιο III_1 .

Όλα τα παραπάνω στηρίζονται στον πρώτο νόμο του Mendel. Το παραπάνω ερώτημα μπορεί να απαντηθεί και με τη χρήση κατάλληλων διασταυρώσεων απόρριψης και επαλήθευσης χρησιμοποιώντας τα ζευγάρια I_1 και I_2 , των δύο οικογενειών Α (για την απόρριψη της περίπτωσης να είναι το γονίδιο φυλοσύνδετο) και Β (για την απόρριψη της περίπτωσης να είναι το γονίδιο επικρατές).

Β.

	I_1	I_2	II_1	II_2	II_3	II_4	III_1	III_2
A	Aa	aa	Aa	aa	Aa	-	Aa	aa
B	Aa	Aa	AA ή Aa	aa	aa	AA ή Aa	Aa	-

Γ. Η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί που πάσχει από γονείς $aa \times Aa$ είναι 1/2. Επομένως, η πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι που να πάσχει είναι: $1/2 \times 1/2 = 1/4$, αφού και η πιθανότητα κάθε φορά να γεννηθεί αγόρι ή κορίτσι είναι 1/2.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Α. Για να διακόπτεται η μετάφραση θα πρέπει η έλλειψη να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κωδικονίου λήξης στο συγκεκριμένο τμήμα της κωδικής. Τα κωδικόνια στο αντίστοιχο τμήμα της κωδικής πριν από την έλλειψη είναι:

5' ...C-CAG-TTT-TGT-ACT-TCT-C... 3'

Αν αφαιρεθεί το 10ο νουκλεοτίδιο που φέρει την T (το ζεύγος A/T), τότε το αντίστοιχο τμήμα της κωδικής θα είναι:

5' ...C-CAG-TTT-TGA-CTTCTC... 3'

Εάν το βήμα τριπλέτας ήταν διαφορετικό, δεν μπορούσε να προκύψει κωδικόνιο λήξης από έλλειψη κάποιου νουκλεοτιδίου στο συγκεκριμένο τμήμα.

B. Το αντίστοιχο τμήμα του γονιδίου είναι:

5' ... CCAGTTTGTACTTCTC...3'
3' ... GGTCAAAACATGAAGAG... 5'

↓ ↓
↑ ↑

Για να κωδικοποιεί το νέο τμήμα που θα προκύψει μετά την αναστροφή μόνο ένα από τα πέντε αμινοξέα, θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα μόνο κωδικόνιο. Για να συμβαίνει αυτό, θα πρέπει η αναστροφή να δημιουργεί στην κωδική αλυσίδα του τμήματος κωδικόνιο λήξης. Παρατηρούμε ότι αυτό μπορεί να συμβεί εάν γίνει διάσπαση φωσφοδιεστερικών δεσμών 3'-5' (θραύση) ανάμεσα στο 5ο και 6ο ζεύγος νουκλεοτιδίων καθώς και ανάμεσα στο 16ο και 17ο ζεύγος νουκλεοτιδίων, όπως υποδεικνύεται με τα βέλη στο τμήμα του γονιδίου. Το νέο τμήμα που θα προκύψει μετά την αναστροφή θα είναι:

5' ... CCAGTAGAAGTACAAAC...3'
3' ... GGTCATCTTCATGTTT G... 5'

Το κωδικόνιο λήξης που προκύπτει μετά το κωδικόνιο 5' CAG 3' είναι το 5' TAG 3'. Η αναστροφή αυτή (ενδογονιδιακή) πραγματοποιείται μετά από θραύση και επανασύνδεση του τμήματος που προκύπτει στα σημεία θραύσης με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό ύστερα από αναστροφή. Ο 3'-5' φ.δ. καταλύεται από τη δράση της DNA δεσμάσης.

(Υπάρχουν επιπλέον λύσεις)

Γ. Μία αναστροφή μπορεί να επηρεάσει το φαινότυπο ενός ατόμου αν η θραύση των 3'-5' φωσφοδιεστερικών δεσμών για τη δημιουργία της αναστροφής έχει γίνει σε ενεργό γονίδιο.

Δ2. Α. Η ασθένεια της ομοκυστινουρίας κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο, αφού από γονείς που δεν εμφανίζουν την ασθένεια προκύπτει η απόγονος II₁, που την εκδηλώνει. Αν το γονίδιο για την ασθένεια ήταν επικρατές, θα έπρεπε τουλάχιστον ο ένας από τους δύο γονείς I₁ ή I₂, οι να εκδήλωνε την ασθένεια και επομένως να έφερε το γονίδιο προκειμένου να το κληρονομήσει η απόγονος II₁. Αυτό όμως δε συμβαίνει. Αν το γονίδιο για την ασθένεια ήταν φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, θα έπρεπε ο πατέρας I₁, να εκδήλωνε την ασθένεια, αφού η II₁, κληρονομεί πάντα το ένα X φυλετικό χρωμόσωμα από τον πατέρα της ενώ το άλλο το παίρνει από τη μητέρα της.

Έστω A το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο, και a το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια.

B. Το άτομο III, δεν μπορεί να εμφανίζει μονοσωμία αυτοσωμικού χρωμοσώματος διότι δε θα ήταν βιώσιμο (η μοναδική βιώσιμη μονοσωμία στον άνθρωπο είναι η XO). Συνεπώς,

πρόκειται για τρισωμικό άτομο το οποίο φέρει τρία αντίγραφα του χρωμοσώματος πάνω στο οποίο εδράζεται τα αντίστοιχο υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει και οι δύο γονείς του II_2 και II_3 , να είναι φορείς του υπολειπόμενου αλληλόμορφου a και να συνέβη το φαινόμενο του μη διαχωρισμού των αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος που έφερε το a αλληλόμορφο κατά τη 2η μειωτική διαίρεση είτε στον έναν είτε στον άλλο γονέα. Στην περίπτωση αυτή, προκύπτει μη φυσιολογικός γαμέτης aa (ωάριο ή σπερματοζωάριο) ο οποίος γονιμοποιείται με φυσιολογικό (ως προς τη χρωμοσωμική σύσταση) γαμέτη a και συνεπώς προκύπτει μη φυσιολογικό ζυγωτό με γονότυπο aaa από το οποίο προέρχεται ο απόγονος III_1 .